

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-083696
 (43)Date of publication of application : 02.04.1993

(51)Int.Cl. H04N 7/133

(21)Application number : 03-162517 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 07.06.1991 (72)Inventor : YANAGIHARA HISAFUMI
 NAGAI MICHIO

(54) PICTURE ENCODING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To finely quantize a block with low definition and to visually preventing the block distortion and the quantization distortion.

CONSTITUTION: A blocking circuit 12 divides picture data into $n \times n$ blocks. A DCT circuit 13 forms the conversion coefficient by DCTing picture data. An activity detection circuit 51 detects the high definition of each block based on the ac component of the conversion coefficient. A weighting coefficient generation circuit 52 generates the weighting coefficient based on the high definition. A multiplier 53 multiplies the conversion coefficient by the weighting coefficient. A quantizer Qm quantizes the multiplied conversion coefficient by the quantization width with different quantization widthforming quantization data. An encoder CODm encodes each quantization data and forms encoding data. A buffer memory BUFm stores the encoding data for each sync block. A selector 54 selects the maximum encoding data without overflow at its output.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An image encoding apparatus comprising:

A blocking means which divides a $n \times n$ individual [in / for image data / a spacial configuration] into 1 block and a block to carry out.

A discrete cosine transformation means to compute a conversion factor by carrying out orthogonal transformation of the image data of each block from this blocking means using a cosine function.

A definition detection means to detect a definition of each block based on an

alternating current component of a conversion factor from this discrete cosine transformation means.

A multiplication means which carries out the multiplication of the big weighting factor to a conversion factor from the above-mentioned discrete cosine transformation means for every block based on a definition from this definition detection means when a definition is small and a quantization means which quantizes and outputs a conversion factor by which weighting was carried out from this multiplication means.

[Claim 2] The image encoding apparatus according to claim 1 wherein said definition detection means detects a definition based on the sum of an absolute value of a high frequency component [horizontal and] in a perpendicular direction of a conversion factor from said discrete cosine transformation means.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the image encoding apparatus which carries out high efficiency coding of the image data by discrete cosine transformation about an image encoding apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] When transmitting image data or recording for example on recording media such as magnetic tape the various coding for picture information compression is adopted. For example what is called prediction coding conversion coding vector quantization etc. are known.

[0003] By the way the above-mentioned conversion coding uses the correlativity which a picture signal has changes a sample value (henceforth image data) into the axis which intersects perpendicularly mutually and it reduces data volume. [the conversion coding] [correlation between image data] [no correlating] What is called a base vector intersects perpendicularly mutually and total of the average-signals electric power before conversion and total of the so-called average power of the conversion factor obtained by orthogonal transformation are equal. The orthogonal transformation excellent in the electric power degree of concentration to a low-frequency component is adopted and For example what is called a Hadamard transform The Haar conversion car RUNEN Roubaix (K-L) conversion discrete cosine transformation (henceforth DCT: Discrete Cosine Transform) Discrete sine transform (henceforth DST: Discrete Sine Transform) inclination (slant) conversion etc. are known.

[0004] Here above-mentioned DCT is explained briefly. Level and the perpendicular direction in a spacial configuration divide a picture into the image block which consists of n pixels (n×n) and DCT carries out orthogonal transformation of the

image data in an image block using a cosine function. A high speed operation algorithm exists and this DCT is widely used for transmission and record of image data when LSI of one chip which enables real time conversion of image data was realized. DCT has the characteristic almost equivalent to the above-mentioned K-L conversion which is optimal conversion as encoding efficiency in respect of the electric power degree of concentration to the low-frequency component which carries out direct influence to efficiency. Therefore drastic reduction of the amount of information is attained as a whole by coding only the ingredient on which electric power concentrates the conversion factor obtained by DCT.

[0005] If the conversion factor specifically produced by carrying out DCT of the image data is expressed for example with C_{ij} ($i=0$ to $n-1$, $j=0$ to $n-1$) conversion factor C_{00} will correspond to the dc component showing the average luminance value in an image block and the electric power will usually become quite large compared with other ingredients. Then when this dc component is quantized coarsely from the place which what is called block distortion that is the noise peculiar to orthogonal transformation encoding sensed visual as big image quality deterioration produces. Assign many numbers of bits (for example 8 bits or more) to conversion factor C_{00} and equivalent quantization is carried out. Using the vision characteristics of falling in conversion factor C_{ij} (except for C_{00}) of other ingredients (henceforth an alternating current component) except a dc component a high frequency component decreases assignment of the number of bits and visual spatial frequency quantizes it to it in a high region for example.

[0006] And after quantizing the conversion factor produced by carrying out DCT of the image data in transmission and record of image data as mentioned above. In order to compress furthermore a synchronized signal, parity, etc. are added to the coding data obtained by performing variable length codings such as what is called Huffman encoding (Huffman coding), run length coding (Run Length coding), etc. and transmission and record are performed.

[0007] In the digital video tape recorder (only henceforth VTR) recorded on magnetic tape for example by making a video signal into a digital signal. When edit, gear change reproduction, etc. are taken into consideration it is desirable for the data volume of one frame or the 1 field to be regularity (fixed length) and when circuit structure is taken into consideration it is desirable for the sink block in which predetermined brought coding data together several image block minutes to be also fixed length. So in VTR several quantizers in which quantization width differs mutually are prepared. To all the image blocks in a sink block under the condition using one quantizer the data volume of a sink block is below a predetermined value and quantizes by quantization width choosing the minimum quantizer. Since this must transmit the information on the used quantizer for every image block therefore its data volume (overhead) will increase if it quantizes by making switch selection of the quantizer for every image block in a sink block it is for avoiding it.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way if the same quantizer is used

to the image block of one sink block as mentioned above. The image block from which what is called a definition (henceforth an activity) defined by the electric power (C_{ij}^2) of an alternating current component differs is intermingled in the same sink block. When an image block with a high activity increases the concentration to the low-frequency component of conversion factor C_{ij} will decrease and the quantizer of big quantization width as a result will be chosen. In this case an activity is low, namely quantization width will be relatively quantized greatly (coarsely) to a dynamic range and the problem that what is called quantization distortion and block distortion are visually conspicuous produces the image block with a monotonous pattern and a small dynamic range.

[0009] When this invention is made in view of such the actual condition and the conversion factor of two or more blocks is quantized with the same quantization width, a definition can quantize coarsely to a high block, it can quantize finely to the block with a low definition, and block distortion and quantization distortion can be made not visually conspicuous and can obtain good image quality. It aims at offer of the image encoding apparatus which can detect a definition more correctly.

[0010]

[Means for Solving the Problem] A blocking means which divides a $n \times n$ individual [in / for image data / a spacial configuration] into 1 block and a block to carry out in this invention in order to solve an aforementioned problem. A discrete cosine transformation means to compute a conversion factor by carrying out orthogonal transformation of the image data of each block from this blocking means using a cosine function. A definition detection means to detect a definition of each block based on an alternating current component of a conversion factor from this discrete cosine transformation means. It has a multiplication means which carries out the multiplication of the big weighting factor to a conversion factor from the above-mentioned discrete cosine transformation means for every block based on a definition from this definition detection means when a definition is small and a quantization means which quantizes and outputs a conversion factor by which weighting was carried out from this multiplication means.

[0011] Said definition detection means detects a definition based on the sum of an absolute value of a high frequency component [horizontal and] in a perpendicular direction of a conversion factor from said discrete cosine transformation means.

[0012]

[Function] In the image encoding apparatus concerning this invention, a conversion factor is computed by dividing a $n \times n$ individual [in / for image data / a spacial configuration] into 1 block and the block to carry out and carrying out orthogonal transformation of the image data of each divided block using a cosine function. And when a definition is small based on this definition, after detecting the definition of each block based on the alternating current component of this conversion factor and carrying out the multiplication of the big weighting factor to a conversion factor for every block, this conversion factor by which weighting was carried out is quantized and outputted.

[0013] When a definition is small based on this definition, after detecting the

definition of each block based on the sum of the absolute value of the high frequency component [horizontal and] in a perpendicular direction of a conversion factor and carrying out the multiplication of the big weighting factor to a conversion factor for every block this conversion factor by which weighting was carried out is quantized and outputted.

[0014]

[Example] Hereafter the example of the image encoding apparatus concerning this invention is described referring to drawings. Drawing 1 shows the circuitry of the 1st example of the image encoding apparatus which applied this invention.

Drawing 2 shows the circuitry of the recording system of the digital video tape recorder (only henceforth VTR) which applied this image encoding apparatus and drawing 3 shows the circuitry of the reversion system of this VTR.

[0015] First this VTR is explained. This VTR changes an analog video signal into a digital signal as shown in drawing 2. After performing data processing such as what is called conversion coding to the image data obtained and performing a data compression as it is indicated in drawing 3 as the recording system recorded on the magnetic tape 1 via the magnetic head 2. After binary-izing the regenerative signal played by the magnetic head 3 from the magnetic tape 1 and performing data processing such as decryption it comprises a reversion system which changes into an analog signal and plays an analog video signal.

[0016] The analog-to-digital conversion machine (henceforth an A/D converter) 11 which the above-mentioned recording system samples a video signal and changes it into a digital signal as shown in above-mentioned drawing 2 and forms image data image block G_h ($h=0-H$.) which makes 1 block a $n \times n$ individual [in / for the image data from this A/D converter 11 / a spacial configuration] The blocking circuit 12 which H divides depending on pixel number n^2 of the pixel number of one frame or the 1 field and 1 image block Orthogonal transformation (henceforth DCT: Discrete Cosine Transform) of the image data from this blocking circuit 12 is carried out using a cosine function. The discrete cosine strange circuit (henceforth a DCT circuit) 13 which computes conversion factor C_{ij} [of each image block G_h] ($i=0$ to $n-1$, $j=0$ to $n-1$) The quantization data from the quantization circuit 14 which consists of two or more image block G_h for example quantizes conversion factor C_{ij} from this DCT circuit 13 for every sink block used as one unit of transmission and forms quantization data and this quantization circuit 14 For example the coding circuit 15 which codes with what is called a variable length code and forms coding data VLC_{ij} ($i=0$ to $n-1$, $j=0$ to $n-1$) The change-over switch 16 which chooses coding data VLC_{ij} from this coding circuit 15 or the outside The parity additional circuit 17 which adds the parity for error detection or an error correction to coding data VLC_{ij} from this change-over switch 16 for every sink block for example To coding data VLC_{ij} to which the parity from this parity additional circuit 17 was added. The synchronized signal insertion circuit 18 which adds the identification bit (henceforth ID) which identifies a synchronized signal the number h of image block G_h etc. for every sink block and forms transmission

dataParallel / serial (henceforth P/S) converter 19 which changes into serial data the transmission data sent as parallel data from this synchronized signal insertion circuit 18What is called scramble and an NRZI modulation process are performed to the transmission data from this P/S converter 19for examplea record signal is generatedand it comprises the channel encoder (henceforth [ENC]) 20 supplied to the above-mentioned magnetic head 21.

[0017]And after this recording system changes into image data the video signal supplied as an analog signal via the terminal 2For examplethe image data for the one frame or 1 field is divided into image block G_h Compute conversion factor C_{ij} by carrying out DCT of the image data of each image block G_h quantize this conversion factor C_{ij} for every sink blockand form quantization dataand.

Quantization data is coded with a variable length codeand coding data VLC_{ij} is formed. After this recording system adds a synchronized signal etc. to coding data VLC_{ij} for every sink block and forms transmission datait performs abnormal conditions suitable for recordfor examplescramble and an NRZI modulation processto this transmission datadepends them on it magnetic head 21and is recorded on the magnetic tape 1.

[0018]In this waythe important section of the image encoding apparatus concerning this inventioni.e.VTR constituted as mentioned abovecomprises the above-mentioned blocking circuit 12 – the quantization circuit 14andspecificallyis as follows.

[0019]As the above-mentioned blocking circuit 12 comprises a memory etc. which have the storage capacity for the one frame or 1 fieldfor examplefor exampleit is shown in drawing 1The image data supplied via the terminal 4 as what is called the luminance signal Y and the color-difference signals U and V is memorized one by one the $n \times n$ individual in a spacial configurationfor example 8×8 piecesis divided and read to image block G_h which shall be 1 block as mentioned aboveand DCT circuit 13 is supplied.

[0020]Above-mentioned DCT circuit 13 comprises what is called a DSP (Digital Signal Processor) etc.for exampleConversion factor C_{ij} is computed by carrying out orthogonal transformation of the image data supplied to every image block G_h using a cosine function as mentioned above from the blocking circuit 12and this conversion factor C_{ij} is supplied to the quantization circuit 14.

[0021]As shown in above-mentioned drawing 1the above-mentioned quantization circuit 14The activity detector circuit 51 which computes what is called definition (henceforth activity) A_h ($h=0-H$) of each image block G_h based on the alternating current component ($ij \neq 0$) of conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 13The weighting-factor generation circuit 52 which generates weighting-factor K_h ($h=0-H$) according to activity A_h from this activity detector circuit 51The multiplier 53 which carries out the multiplication of the weighting-factor K_h from this weighting-factor generation circuit 52 to conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 13 at every image block G_h It has mutually different quantization widthconversion factor $K_h \times C_{ij}$ from the above-mentioned multiplier 53 is quantizedrespectivelyand it comprises quantizer Q_m ($m=1-M$) which forms the

quantization data of mutually different data volume to identical image block G_h respectively.

[0022] And based on the alternating current component of conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 13 this quantization circuit 14 For example based on the distributed sum of the alternating current component of conversion factor C_{ij} an absolute value sum or the maximum when the value is large activity A_h as a high thing Activity A_h [of each image block G_h] is computed and based on this activity A_h activity A_h generates big weighting-factor K_h when low and it carries out the multiplication of this weighting-factor K_h to conversion factor C_{ij} . And this conversion factor $K_h \times C_{ij}$ is quantized by each quantizer Q_m of mutually different quantization width the quantization data of mutually different data volume to identical image block G_h is formed respectively and this quantization data is supplied to the above-mentioned coding circuit 15.

[0023] Above-mentioned quantizer Q_m specifically For example as shown in drawing 4 divide the field 80 of conversion factor C_{ij} of image block G_h into the three fields 81, 82 and 83 and for example quantizer Q_1 In the three fields 81, 82 and 83 quantize with the predetermined quantization width q and for example quantizer Q_2 In the fields 81 and 82 quantize with the quantization width q and in the field 83 quantize with the quantization width $2q$ and for example quantizer Q_3 In the field 81 it quantizes with the quantization width q and in the fields 82 and 83 it quantizes with the quantization width $2q$ for example quantizer Q_4 quantizes with the quantization width $2q$ in the three fields 81, 82 and 83 and it has become like ...

The quantization data of mutually different data volume to identical image block G_h is formed respectively.

It is made for above-mentioned weighting-factor K_h to become the value which was suitable for the luminance signal Y and the color-difference signals U and V respectively with the switching signal which shows the luminance signal Y supplied via the terminal 59 and the color-difference signals U and V .

[0024] As similarly shown in drawing 1 the above-mentioned coding circuit 15 each quantization data of mutually different data volume of above-mentioned quantizer Q_m Encoder COD_m ($m=1-M$) which forms coding data VLC_{ij} of data volume which codes with a variable length code respectively and is mutually different to the same sink block respectively Buffer memory BUF_m ($m=1-M$) which memorizes coding data VLC_{ij} from each this encoder COD_m respectively and has a predetermined storage capacity The selector 54 which chooses one of the coding data VLC_{ij} read from each this buffer memory BUF_m respectively It comprises the control circuit 55 which controls the above-mentioned selector 54 by the quantizer selection signal which is acquired by detecting overflow of each above-mentioned buffer memory B_m respectively and which is mentioned later.

[0025] And the quantization data of data volume which is mutually different from each quantizer Q_m as for this coding circuit 15 For example coding data VLC_{ij} of data volume which codes respectively with what is called Huffman coding (Huffman code) and run length numerals (Run Length code) and is mutually different to the same sink block is formed respectively Memorize each of this coding data VLC_{ij} to

buffer memory BUF_m respectively and. Overflow of each of these buffer memory BUF_m is detected The quantizer selection signal for choosing quantizer Q_m which does not cause overflow and becomes the maximum data volume That is the number m of quantizer Q_m is supplied to the selector 54 and coding data VLC_{ij} selected by the selector 54 is outputted to the parity additional circuit 17 shown in above-mentioned drawing 2 via the terminal 5. As a result from this coding circuit 15 coding data VLC_{ij} quantized with the minimum quantization width so that the data volume of a sink block might be settled in the specified quantity and data volume might serve as the maximum is outputted. If it puts in another way the sink block which consists of image block G_h of a predetermined number will be made into fixed length and coding data VLC_{ij} produced by quantizing conversion factor C_{ij} most finely within the limits of the data volume which is the fixed length is outputted.

[0026] The circuit which comprises the above-mentioned parity additional circuit 17 and the synchronized signal insertion circuit 18 The parity generator 56 which generates parity as similarly shown in drawing 1 Activity A_h supplied respectively from the synchronizing signal generator 57 which generates a synchronized signal and ID and the above-mentioned activity detector circuit 51 the selector 54 – the synchronizing signal generator 57 It comprises MUX 58 which carries out Time Division Multiplexing of the number m coding data VLC_{ij} the parity the synchronized signal and ID of quantizer Q_m .

[0027] From this MUX 58 as shown for example in drawing 5 one sink block sequentially from a head And a synchronized signal The transmission data which consists of coding data VLC_{ij} [of activity A_h / of the number m of quantizer Q_m adopted by ID and the sink block concerned and each image block G_h / and image block G_h of a predetermined number] and parity is outputted.

[0028] As mentioned above this image encoding apparatus divides the image data supplied via the terminal 4 into image block G_h which consists of a $n \times n$ individual in a spacial configuration After carrying out DCT of the image data of each image block G_h the sink block which consists of image block G_h of a predetermined number serves as fixed length and conversion factor C_{ij} obtained. Quantization width quantizes using the minimum quantizer Q_m within the data volume permitted When carrying out variable length coding of the quantization data obtained forming transmission data and outputting this transmission data via the terminal 5 Activity A_h based on activity A_h [of each image block G_h] weighting-factor K_h big when low Conversely when activity A_h carries out multiplication to conversion factor C_{ij} and quantizes to every image block G_h it boils weighting-factor K_h small when high and it more Even if it uses the same quantizer Q_m to all the image block G_h in a sink block Activity A_h can quantize relatively conversion factor C_{ij} [of low image block G_h] finely and can make not visually conspicuous the reproductive block distortion and quantization distortion in the case It can carry out for obtaining good image quality.

[0029] By the way although high image block G_h has coarse activity A_h and he is trying for activity A_h to quantize low image block G_h finely in an above-mentioned example based on activity A_h [of each image block G_h] For example as shown in drawing 6 at the field 90 of the image data of image block G_h consists of the right-hand side

dark (a slash part expresses a dark thing) field 91 and the left-hand side bright field 92As in image block G_h which has vertical edge the horizontal high frequency component of conversion factor C_{ij} increases and it is shown in drawing 6 bIn image block G_h which the field 90 of the image data of image block G_h consists of the upper dark field 93 and the lower bright field 94and has horizontal edgeThe high frequency component of the perpendicular direction of conversion factor C_{ij} increasesand even if it is a monotonous pattern as shown in this drawing 6 a and bthere is a possibility of judging activity A_h [of these image block G_h] as a high thing. And if activity A_h [of image block G_h of a monotonous pattern] is judged to be high and it quantizes coarselywhat is called a mosquito noise will occur.

[0030]Thenby making activity A_h into the sum of the absolute value of the high-frequency component in the horizontal and vertical 2-way of conversion factor C_{ij} For exampleit can prevent judging activity A_h [of image block G_h of a monotonous pattern as shown in drawing 6 a and b] accidentally [be / it / high].

[0031]As shownfor example in drawing 7the size of the field 100 of conversion factor C_{ij} of image block G_h is specifically set to 8x8By asking for the sum of the absolute value of the field (field of a slash) 101 which consists of 4x4 of the high-frequency component in a horizontal and vertical 2-wayand making this computed result into activity A_h Activity A_h cannot carry out erroneous detection of the image block G_h of a monotonous pattern as shown in above-mentioned drawing 6 a and b as a high blockand generating of a mosquito noise can be prevented.

[0032]As shown in drawing 6 cthe field 90 of the image data of image block G_h consists of the dark field 95 of the slant upper partand the bright field 96 of the slant bottomAlthough the high-frequency component in the horizontal and vertical 2-way of conversion factor C_{ij} also becomes large and has a possibility that the image block G_h concerned may be detected as a block of high activity A_h in image block G_h which has the edge of an oblique directionEven if it is judged such and quantized coarselyan oblique direction ingredient is not [vision top] conspicuous. That isin the image encoding apparatus concerning this inventionthe detection means of activity A_h based on the sum of the absolute value of a high-frequency component [horizontal and] in a perpendicular direction which was mentioned above is very effective.

[0033]Belowthe reversion system of this VTR is explained. The channel decoder (only henceforth DEC) 32 which performs signal processingsuch as an NRZI recoveryto the regenerative signal played by the magnetic head 31 from the magnetic tape 1and plays transmission data as this reversion system is shown in above-mentioned drawing 3Draw the synchronization of the transmission data from the serial / parallel (henceforth S/P) converter 33 which changes into parallel data the transmission data sent as serial data from this DEC32and this S/P converter 33and. The time-axis correction circuit (henceforth TBC:Time Base Corrector) 35 which amends change of the synchronizing signal detecting circuit 34 which reproduces coding data VLC_{ij} and the time-axis produced in the case of reproduction of this coding data VLC_{ij} Perform the error correction of coding data VLC_{ij} from this TBC35and. The decoding circuit 37 which decrypts coding data

VLC_{ij} by which variable length coding is carried out in the case of the record from the error correction circuit 36 which sets the error flag EF to coding data VLC_{ij} which was not able to carry out an error correction and this error correction circuit 36 and reproduces quantization data. The inverse quantizing circuit 38 which performs signal processing such as inverse quantization to the quantization data from this decoding circuit 37 and reproduces conversion factor C_{ij}. The reverse discrete cosine transform circuit (henceforth an IDCT circuit) 39 which carries out orthogonal transformation of the conversion factor C_{ij} from this inverse quantizing circuit 38 and reproduces image data. The reverse blocking circuit 40 which forms the image data for the one frame or 1 field from the image data supplied from this IDCT circuit 39 to every image block G_n. The error correction circuit 41 which performs error amendment to the image data from the above-mentioned reverse blocking circuit 40 based on the error flag EF from the above-mentioned error correction circuit 36. It comprises the digital to analog converter (henceforth a D/A converter) 42 which changes the image data from this error correction circuit 41 into an analog signal and outputs it.

[0034] Below operation of the reversion system constituted as mentioned above is explained. DEC32 carries out an NRZI recovery after binary-izing the regenerative signal played by the magnetic head 31 from the magnetic tape 1 and it performs disk rumble processing, plays transmission data and supplies this transmission data to the synchronizing signal detecting circuit 34 via the S/P converter 33.

[0035] The synchronizing signal detecting circuit 34 detects a synchronized signal from the transmission data changed into parallel data with the S/P converter 33, draws a synchronization and reproduces coding data VLC_{ij} and supplies this coding data VLC_{ij} to TBC35.

[0036] TBC35 performs time-axis amendment of coding data VLC_{ij}, absorbs change of the time-axis produced in the case of reproduction and supplies this coding data VLC_{ij} by which time stem correction was carried out to the error correction circuit 36.

[0037] The error correction circuit 36 performs the error correction of coding data VLC_{ij} using the parity added on the occasion of record and. The error flag EF is set to coding data VLC_{ij} which has the error beyond error correction ability and coding data VLC_{ij} by which the error correction was carried out is supplied to the decoding circuit 37.

[0038] The decoding circuit 37 decrypts coding data VLC_{ij} coded by Huffman coding and run length numerals in the case of record, reproduces quantization data and supplies this quantization data to the inverse quantizing circuit 38.

[0039] Based on the number m of quantizer Q_m reproduced with coding data VLC_{ij}, the inverse quantizing circuit 38 recognizes quantizer Q_m used on the occasion of record and carry out inverse quantization of the quantization data with the quantization width corresponding to this quantizer Q_m and. Based on activity A_n similarly reproduced with coding data VLC_{ij}, Weighting-factor K_n [of each image block G_n which carried out multiplication on the occasion of record] is recognized, the multiplication of the reciprocal of weighting-factor K_n is carried out to the quantized data, conversion factor C_{ij} is

reproduced and this conversion factor C_{ij} is supplied to the IDCT circuit 39.

[0040] The IDCT circuit 39 carries out orthogonal transformation of the conversion factor C_{ij} using the transposed matrix of the transformation matrix in the case of record reproduction to every image block G_h and supplies this image data to the reverse blocking circuit 40.

[0041] The reverse blocking circuit 40 forms the image data for the one frame or 1 field from the image data reproduced by every image block G_h and supplies it to the error correction circuit 41.

[0042] The error correction circuit 41 by performing interpolation processing using the image data which does not have the error of the neighborhood of the image data for which the error correction became impossible in the above-mentioned error correction circuit 36 for example Error amendment of the image data for which the error correction became impossible is performed and the image data by which this error was amended is supplied to D/A converter 42.

[0043] D/A converter 42 changes into an analog signal the image data by which error amendment was carried out and outputs an analog video signal as the luminance signal Y and the color-difference signals U and V from the terminal 3.

[0044] As mentioned above conversion factor C_{ij} is quantized using the same quantizer Q_m to all the image block G_h in a sink block in the case of record Based on activity A_h [of image block G_h] activity A_h quantizes relatively conversion factor C_{ij} [of low image block G_h] finely Activity A_h quantizes relatively conversion factor C_{ij} [of high image block G_h] coarsely and records on the magnetic tape 1 and. By recording activity A_h [of the number m of quantizer Q_m and each image block G_h] Block distortion and quantization distortion can reproduce the video signal of the good image quality which is not visually conspicuous by using these information in the case of reproduction and performing the above reproduction at it.

[0045] Below that between VTRs explains what is called dubbing of a video signal. In the 1st VTR dubbing between the conventional VTRs like the reversion system shown in above-mentioned drawing 3 After performing data processings such as an error correction decryption inverse quantization and IDCT to the transmission data currently recorded on magnetic tape as a digital signal and playing image data the analog video signal acquired by changing into an analog signal is supplied to the 2nd VTR. And like the recording system shown in above-mentioned drawing 2 this 2nd VTR changes an analog video signal into a digital signal and forms image data Data processings such as DCT quantization and variable length coding is performed to this image data transmission data is formed and it records on magnetic tape as a digital signal.

[0046] Namely in the conventional VTR in spite of performing digital signal record it is dubbing by once changing into an analog video signal. As a result as it was line-divided for example IDCT and DCT mentioned above once respectively for every dubbing in order to obtain high compression efficiency such as quantizing the high-frequency component of conversion factor C_{ij} coarsely when quantization which restricted the zone was performed the operation error was accumulated by ** of dubbing and it had become a cause of degradation of image quality.

[0047] Then as shown in drawing 2 mentioned above for example from the input terminal 6 and the change-over switch 16 for inputting coding data VLC_{ij} from the outside in the input of the parity additional circuit 17 and. For example as shown in drawing 3 mentioned above the output terminal 7 for outputting coding data VLC_{ij} outside from the error correction circuit 36 is formed. The direct output of the coding data VLC_{ij} is carried out to the input terminal 6 of the 2nd VTR from the output terminal 7 of the 1st VTR and it is made to dub without going via the decoding circuit 37 of the 2nd VTR – D/A converter 42 and A/D converter 11 of the 1st VTR – the coding circuit 15.

[0048] As a result degradation of the image quality resulting from accumulation of an operation error can be prevented without an operation error occurring by dubbing even while performing quantization which restricted the zone in order to be able to dub and to obtain high compression efficiency without going via IDCT 39 and DCT 13.

[0049] Below the 2nd example of the image encoding apparatus concerning this invention is described. The memory 61 the image encoding apparatus of this 2nd example remembers image data to be as shown for example in drawing 8. The blocking circuit 62 divided into image block G_h which makes 1 block a $n \times n$ individual [in / for the image data from this memory 61 / a spacial configuration] DCT circuit 63 which computes conversion factor C_{ij} by carrying out DCT of the image data of each image block G_h from this blocking circuit 62. The buffer memory 64 which memorizes conversion factor C_{ij} from this DCT circuit 63. Based on the alternating current component of conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 63 detect activity A_h [of each image block G_h] and classify image block G_h into two or more classes based on activity A_h and. The code amount prediction circuit 70 which predicts the data volume after coding the batch which consists of image block G_h of a predetermined number. The multiplier 65 which carries out the multiplication of the weighting-factor K_h according to the class from the above-mentioned code amount prediction circuit 70 to conversion factor C_{ij} read from the above-mentioned buffer memory 64. The quantization circuit 66 in which weighting-factor K_h from this multiplier 65 quantizes conversion factor C_{ij} by which multiplication was carried out for every batch and forms quantization data. It comprises the coding circuit 67 which codes the quantization data from this quantization circuit 66 for example with a variable length code and forms coding data VLC_{ij} .

[0050] The activity detector circuit 71 where the above-mentioned code amount prediction circuit 70 computes activity A_h [of each image block G_h] based on the alternating current component of conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 63. The classifying circuit 72 which classifies image block G_h into plurality for example two classes based on activity A_h from this activity detector circuit 71. The quantization circuit 73 which quantizes conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 63 for every batch and forms quantization data. The multiplier 74 which carries out the multiplication of the weighting-factor K_h according to the class from the above-mentioned activity detector circuit 72 to

the quantization data from this quantization circuit 73 for every image block. Based on the quantization data from this multiplier 74, it comprises the data volume calculation circuit 75 which computes and predicts the data volume after coding for every batch.

[0051] The above-mentioned quantization circuit 66 quantizes conversion factor $K_h \times C_{ij}$ by which the multiplication of the weighting-factor K_h was carried out to every [from the above-mentioned multiplier 65] image block G_h , respectively. It comprises quantizer Q_m ($m=1-M$) which forms the quantization data of mutually different data volume to identical image block G_h , respectively, and the selector 66a which chooses one of the outputs of these quantizer Q_m .

[0052] Below operation of the image encoding apparatus constituted as mentioned above is explained. The memory 61 has the storage capacity for the one frame or 1 field, for example, and memorizes the image data supplied via the terminal 68.

[0053] The blocking circuit 62 divides and reads a $n \times n$ individual [in / as mentioned above / for image data / a spacial configuration] for example 8×8 pieces from the memory 61 to image block G_h which shall be 1 block and supplies them to DCT circuit 63.

[0054] The image data which DCT circuit 63 comprises a DSP etc. for example, and is supplied from DCT circuit 63 to every image block G_h . Conversion factor C_{ij} is computed by carrying out orthogonal transformation using a cosine function as mentioned above, and this conversion factor C_{ij} is supplied to the buffer memory 64 and the code amount prediction circuit 70. And the buffer memory 64 memorizes conversion factor C_{ij} .

[0055] On the other hand, the activity detector circuit 71 of the code amount prediction circuit 70, based on the alternating current component of conversion factor C_{ij} , based on the absolute value sum of conversion factor C_{ij} ($i=6-7, j=0-7$) which is a vertical high frequency component, when the value is large, activity A_h as a high thing. Activity A_h [of each image block G_h] is computed, and this activity A_h is supplied to the classifying circuit 72. [0056] And the classifying circuit 72 classifies image block G_h into two classes as compared with the predetermined threshold T . And activity A_h [of each image block G_h] for example, Activity A_h sets weighting-factor K_h to one half to image block G_h beyond the threshold T , and activity A_h sets weighting-factor K_h to 1 to image block G_h below the threshold T . This weighting-factor K_h is supplied to the multiplier 74 and the multiplier 65.

[0057] The multiplier 74 carries out the multiplication of the weighting-factor K_h to the quantization data from the quantization circuit 73, and supplies a multiplication result to the data volume calculation circuit 75. The data volume calculation circuit 75 computes and predicts the data volume after coding a batch based on this multiplication result, and feeds back a prediction result to the quantization circuit 73. The quantization width that the data volume of a batch is settled in the specified quantity, and it is specifically quantized with the minimum quantization width, and data volume serves as the maximum is detected. And the quantizer selection signal for choosing quantizer Q_m corresponding to this quantization width is supplied to the quantization circuit 66.

[0058] And when prediction is completed conversion factor C_{ij} memorized by the buffer memory 64 is read and the multiplier 65 is supplied. The multiplier 65 carries out the multiplication of the weighting-factor K_h from the classifying circuit 72 mentioned above to conversion factor C_{ij} and supplies conversion factor $K_h \times C_{ij}$ to the quantization circuit 66.

[0059] And from the quantization data of data volume which quantizes the quantization circuit 66 by each quantizer Q_m of mutually different quantization width mentioned above and is mutually different to identical image block G_h respectively and. One of the outputs of quantizer Q_m is chosen by the selector 66a with the quantizer selection signal from the data volume calculation circuit 75 and selected quantization data is supplied to the coding circuit 67.

[0060] The coding circuit 67 comprises a Huffman coding machine and a run length coder for example. The quantization data from the selector 66a is coded for example with Huffman coding and run length numerals respectively coding data VLC_{ij} is formed and this coding data VLC_{ij} is outputted via the terminal 69. As a result from the coding circuit 67 coding data VLC_{ij} quantized with the minimum quantization width so that the data volume of a batch might be settled in the specified quantity and data volume might serve as the maximum is outputted. If it puts in another way the batch which consists of image block G_h of a predetermined number will be made into fixed length and coding data VLC_{ij} quantized most finely within the limits of the data volume which is the fixed length is outputted.

[0061] As mentioned above this image encoding apparatus divides the image data supplied via the terminal 68 into image block G_h which consists of a $n \times n$ individual in a spacial configuration. After carrying out DCT of the image data of each image block G_h the batch which consists of image block G_h of a predetermined number serves as fixed length and conversion factor C_{ij} obtained. Quantization width quantizes using the minimum quantizer Q_m within the data volume permitted. When carrying out variable length coding of the quantization data obtained forming transmission data and outputting this transmission data via the terminal 69 Activity A_h based on activity A_h [of each image block G_h] weighting-factor K_h big when low. Conversely when activity A_h carries out multiplication to conversion factor C_{ij} and quantizes to every image block G_h it boils weighting-factor K_h small when high and it more. Like the 1st above-mentioned image encoding apparatus even if it uses the same quantizer Q_m to all the image block G_h within a batch Activity A_h can quantize relatively conversion factor C_{ij} [of low image block G_h] finely and can make not visually conspicuous the reproductive block distortion and quantization distortion in the case. It can carry out for obtaining good image quality.

[0062]

[Effect of the Invention] In this invention a conversion factor is computed by dividing a $n \times n$ individual [in / for image data / a spacial configuration] into 1 block and the block to carry out and carrying out orthogonal transformation of the image data of each divided block using a cosine function so that clearly [the above explanation]. And the definition of each block is detected based on the alternating current component of this conversion factor. By carrying out the

multiplication of the big weighting factor to a conversion factor for every block based on this definition when a definition is small and quantizing and outputting this conversion factor by which weighting was carried out. Even if it quantizes with the same quantization width to all the blocks of the batch which consists of two or more blocks. A definition can quantize the conversion factor of a low block finely relatively and can make not visually conspicuous the reproductive block distortion and quantization distortion in the case and it can carry out for obtaining good image quality.

[0063] By asking for the above-mentioned definition based on the sum of the absolute value of the high frequency component [horizontal and] in a perpendicular direction of a conversion factor. For example perpendicularly which it is perpendicularly horizontal or the high frequency component of a conversion factor generates only in the one direction of vertical or the block which has edge horizontally. A definition can judge it as the block which has a low monotonous pattern, quantizes the block concerned finely relatively and can make not visually conspicuous the reproductive block distortion and quantization distortion in the case and it can carry out for obtaining good image quality.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the circuitry of the 1st example of the image encoding apparatus which applied this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the circuitry of the recording system of the digital video tape recorder which applied described image coding equipment.

[Drawing 3] It is a block diagram showing the circuitry of the reversion system of the digital video tape recorder which applied described image coding equipment.

[Drawing 4] It is a figure showing the field of the conversion factor for explaining the quantization width of the quantizer which constitutes described image coding equipment.

[Drawing 5] It is a figure showing the format of the transmission data of the above-mentioned digital video tape recorder.

[Drawing 6] It is a figure showing typically the image block of the pattern which has edge.

[Drawing 7] It is a figure showing the field of the conversion factor used for calculation of an activity.

[Drawing 8] It is a block diagram showing the circuitry of the 2nd example of the image encoding apparatus which applied this invention.

[Description of Notations]

1262 ... Blocking circuit

1363 ... DCT circuit

1466 ... Quantization circuit

Q_m ... Quantizer

5171 ... Activity detector circuit
52 ... Weighting-factor generation circuit
72 ... Classifying circuit
5365 ... Multiplier

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-83696

(43)公開日 平成5年(1993)4月2日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 7/133

識別記号

庁内整理番号

4228-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平3-162517

(22)出願日 平成3年(1991)6月7日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 柳原 尚史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 永井 道雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

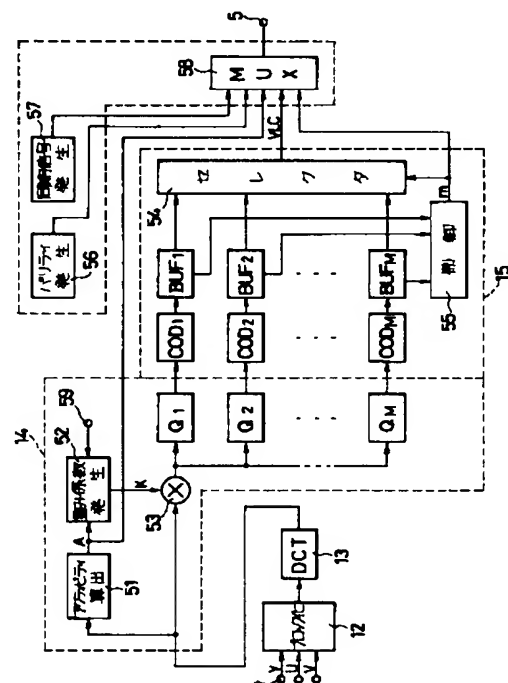
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像符号化装置

(57)【要約】

【構成】 ブロック化回路12は、画像データを $n \times n$ のブロックに分割する。DCT回路13は、画像データをDCTして変換係数を形成する。アクティビティ検出回路51は、変換係数の交流成分に基づいて各ブロックの精細度を検出する。重み係数発生回路52は、精細度に基づいて重み係数を発生する。乗算器53は、変換係数に重み係数を乗算する。量子化器 Q_m は、乗算された変換係数を異なる量子化幅で量子化して量子化データをそれぞれ形成する。符号器 COD_m は各量子化データを符号化して符号化データを形成する。バッファメモリ BUF_m は、符号化データをシンクブロック毎に記憶する。セクタ54は、オーバーフローがなく、かつ最大量の符号化データを選択して、出力する。

【効果】 精細度が低いブロックを細かく量子化することができ、ブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たないようにすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データを空間配置における $n \times n$ 個を 1 ブロックとするブロックに分割するブロック化手段と、
該ブロック化手段からの各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出する離散余弦変換手段と、
該離散余弦変換手段からの変換係数の交流成分に基づいて各ブロックの精細度を検出する精細度検出手段と、
該精細度検出手段からの精細度に基づいて精細度が小さいときは大きな重み係数を上記離散余弦変換手段からの変換係数にブロック毎に乗算する乗算手段と、該乗算手段からの重み付けされた変換係数を量子化して出力する量子化手段とを有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 前記精細度検出手段が前記離散余弦変換手段からの変換係数の水平方向及び垂直方向における高周波成分の絶対値の和に基づいて精細度を検出することを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像符号化装置に関し、特に画像データを離散余弦変換によって高能率符号化する画像符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 画像データを伝送したり、例えば磁気テープ等の記録媒体に記録するとき、画像情報圧縮のための種々の符号化が採用されている。例えば所謂予測符号化、変換符号化、ベクトル量子化等が知られている。

【0003】 ところで、上記変換符号化は、画像信号の有する相関性を利用し、標本値（以下画像データという）を相互に直交する軸に変換して画像データ間の相関を無相関化してデータ量の削減を行うものであり、所謂基底ベクトルが互いに直交し、変換前の平均信号電力の総和と直交変換により得られる所謂変換係数の平均電力の総和が等しく、低周波成分への電力集中度に優れた直交変換が採用されており、例えば所謂アダマール変換、ハール変換、カールネン・ルーベ（K-L）変換、離散余弦変換（以下 DCT: Discrete Cosine Transform という）、離散正弦変換（以下 DST: Discrete Sine Transform という）、傾斜（スラント）変換等が知られている。

【0004】 ここで、上記 DCT について簡単に説明する。DCT は、画像を空間配置における水平・垂直方向ともに n 個（ $n \times n$ ）の画素からなる画像ブロックに分割し、画像ブロック内の画像データを余弦関数を用いて直交変換するものである。この DCT は、高速演算アルゴリズムが存在し、画像データの実時間変換を可能にする 1 チップの LSI が実現したことにより画像データの伝送や記録に広く用いられるようになってきている。また、

DCT は、符号化効率として、効率に直接影響する低周波成分への電力集中度の点で最適変換である上記 K-L 変換と殆ど同等の特性を有するものである。したがって、DCT により得られる変換係数を、電力が集中する成分のみを符号化することにより、全体として情報量の大幅な削減が可能となる。

【0005】 具体的には、画像データを DCT して得られる変換係数を例えば C_{ij} （ $i=0 \sim n-1$, $j=0 \sim n-1$ ）で表すと、変換係数 C_{00} は画像ブロック内の平均輝度値を表す直流成分に対応し、その電力は、通常、他の成分に比べてかなり大きくなる。そこで、この直流成分を粗く量子化した場合、視覚的に大きな画質劣化として感じられる直交変換符号化特有の雑音である所謂ブロック歪みが生じるところから、変換係数 C_{00} に多くのビット数（例えば 8 ビット以上）を割り当てて均等量子化し、直流成分を除く他の成分（以下交流成分という）の変換係数 C_{ij} （ C_{00} を除く）には、例えば視覚的空間周波数が高域では低下するという視覚特性を利用して、高周波成分ほどビット数の割り当てを減少させて量子化している。

【0006】 そして、画像データの伝送や記録では、画像データを DCT して得られる変換係数を上述のように量子化した後、さらに圧縮を行うために所謂ハフマン符号化（Huffman coding）やランレンクス符号化（Run Length coding）等の可変長符号化を施し、得られる符号化データに同期信号やパリティ等を付加して伝送や記録を行うようになってきている。

【0007】 さらに、例えば映像信号をディジタル信号として磁気テープに記録するディジタルビデオテープレコーダ（以下単に VTR という）では、編集や変速再生等を考慮すると 1 フレームあるいは 1 フィールドのデータ量が一定（固定長）であることが望ましく、また回路規模を考慮すると、符号化データを所定の画像ブロック数分集めたシンクブロックも固定長であることが望ましい。そこで、VTR では、量子化幅が互いに異なる複数の量子化器を準備しておき、シンクブロック内の全ての画像ブロックに対しては 1 つ量子化器を用いる条件下に、シンクブロックのデータ量が所定値以下であって量子化幅が最小の量子化器を選択して量子化を行うようになっている。これは、シンクブロック内の画像ブロック毎に量子化器を切替選択して量子化を行うと、用いた量子化器の情報を画像ブロック毎に伝送しなければならず、そのためにデータ量（オーバーヘッド）が増えるので、それを回避するためである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のように 1 つのシンクブロックの画像ブロックに対して同一の量子化器を用いると、交流成分の電力（ C_{ij}^2 、 $i, j \neq 0$ ）で定義される所謂精細度（以下アクティビティという）が異なる画像ブロックが同一シンクブロック内に

混在すると共に、アクティビティが高い画像ブロックが多くなると、変換係数 C_{ij} の低周波成分への集中が減り、結果的に大きな量子化幅の量子化器が選択されることになる。この場合、アクティビティが低い、すなわち絵柄が単調でダイナミックレンジが小さな画像ブロックは、ダイナミックレンジに対して相対的に量子化幅が大きく（粗く）量子化されることになり、所謂量子化歪みやブロック歪みが視覚的に目立つという問題が生じる。

【0009】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、複数のブロックの変換係数を同一の量子化幅で量子化する際に、精細度が高いブロックに対しては粗く量子化し、精細度が低いブロックに対しては細かく量子化することができ、ブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ることができると共に、精細度をより正確に検出することができる画像符号化装置の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記課題を解決するために、画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割するブロック化手段と、該ブロック化手段からの各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出する離散余弦変換手段と、該離散余弦変換手段からの変換係数の交流成分に基づいて各ブロックの精細度を検出する精細度検出手段と、該精細度検出手段からの精細度に基づいて精細度が小さいときは大きな重み係数を上記離散余弦変換手段からの変換係数にブロック毎に乗算する乗算手段と、該乗算手段からの重み付けされた変換係数を量子化して出力する量子化手段とを有することを特徴とする。

【0011】また、前記精細度検出手段が前記離散余弦変換手段からの変換係数の水平方向及び垂直方向における高周波成分の絶対値の和に基づいて精細度を検出することを特徴とする。

【0012】

【作用】本発明に係る画像符号化装置では、画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出する。そして、この変換係数の交流成分に基づいて各ブロックの精細度を検出し、この精細度に基づいて精細度が小さいときは大きな重み係数を変換係数にブロック毎に乗算した後、この重み付けされた変換係数を量子化して出力する。

【0013】また、変換係数の水平方向及び垂直方向における高周波成分の絶対値の和に基づいて各ブロックの精細度を検出し、この精細度に基づいて精細度が小さいときは大きな重み係数を変換係数にブロック毎に乗算した後、この重み付けされた変換係数を量子化して出力する。

【0014】

【実施例】以下、本発明に係る画像符号化装置の実施例を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明を適用した画像符号化装置の第1の実施例の回路構成を示すものであり、図2は、この画像符号化装置を適用したディジタルビデオテープレコーダ（以下単にVTRという）の記録系の回路構成を示すものであり、図3は、該VTRの再生系の回路構成を示すものである。

【0015】まず、このVTRについて説明する。このVTRは、図2に示すように、アナログ映像信号をディジタル信号に変換し、得られる画像データに所謂変換符号化等のデータ処理を施してデータ圧縮を行った後、磁気ヘッド21を介して磁気テープ1に記録する記録系と、図3に示すように、磁気テープ1から磁気ヘッド31によって再生される再生信号を2値化すると共に、復号化等のデータ処理を施した後、アナログ信号に変換してアナログ映像信号を再生する再生系とから構成される。

【0016】上記記録系は、上述の図2に示すように、映像信号をサンプリングし、ディジタル信号に変換して画像データを形成するアナログ／ディジタル変換器（以下A/D変換器という）11と、該A/D変換器11からの画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとする画像ブロック G_h （ $h=0 \sim H$ 、 H は1フレームあるいは1フィールドの画素数及び1画像ブロックの画素数 n^2 に依存する）に分割するブロック化回路12と、該ブロック化回路12からの画像データを余弦関数を用いて直交変換（以下DCT：Discrete Cosine Transform という）して各画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} （ $i=0 \sim n-1$ 、 $j=0 \sim n-1$ ）を算出する離散余弦変換回路（以下DCT回路という）13と、該DCT回路13からの変換係数 C_{ij} を、複数の画像ブロック G_h からなる、例えば伝送の1単位となるシンクブロック毎に量子化して量子化データを形成する量子化回路14と、該量子化回路14からの量子化データを、例えば所謂可変長符号により符号化して符号化データ $VL C_{ij}$ （ $i=0 \sim n-1$ 、 $j=0 \sim n-1$ ）を形成する符号化回路15と、該符号化回路15あるいは外部からの符号化データ $VL C_{ij}$ を選択する切換スイッチ16と、該切換スイッチ16からの符号化データ $VL C_{ij}$ に、例えばエラー検出やエラー訂正のためのパリティをシンクブロック毎に付加するパリティ付加回路17と、該パリティ付加回路17からのパリティが付加された符号化データ $VL C_{ij}$ に、同期信号と画像ブロック G_h の番号 h 等を識別する識別ビット（以下IDという）をシンクブロック毎に付加して伝送データを形成する同期信号挿入回路18と、該同期信号挿入回路18からパラレルデータとして送られてくる伝送データをシリアルデータに変換するパラレル／シリアル（以下P/Sという）変換器19と、該P/S変換器19からの伝送データに、例えば

所謂スクランブルやNRZ I変調処理を施して記録信号を生成し、上記磁気ヘッド21に供給するチャンネルエンコーダ（以下ENCという）20とから構成される。

【0017】そして、この記録系は、端子2を介してアナログ信号として供給される映像信号を画像データに変換した後、例えば1フレームあるいは1フィールド分の画像データを画像ブロック G_h に分割し、各画像ブロック G_h の画像データをDCTして変換係数 C_{ij} を算出し、この変換係数 C_{ij} をシンクブロック毎に量子化して量子化データを形成すると共に、可変長符号により量子化データを符号化して符号化データ $VL C_{ij}$ を形成するようになっている。また、この記録系は、符号化データ $VL C_{ij}$ に同期信号等をシンクブロック毎に付加して伝送データを形成した後、この伝送データに記録に適した変調、例えばスクランブルやNRZ I変調処理を施し、磁気ヘッド21によって磁気テープ1に記録するようになっている。

【0018】かくして、本発明に係る画像符号化装置、すなわち上述のように構成されるVTRの要部は、上記ブロック化回路12～量子化回路14から構成され、具体的には、以下のようになっている。

【0019】上記ブロック化回路12は、例えば1フレームあるいは1フィールド分の記録容量を有するメモリ等から構成され、例えば図1に示すように、端子4を介して例えば所謂輝度信号Y及び色差信号U、Vとして供給される画像データを順次記憶し、上述のように空間配置における $n \times n$ 個、例えば 8×8 個を1ブロックとする画像ブロック G_h に分割して読み出し、DCT回路13に供給する。

【0020】上記DCT回路13は、例えば所謂DSP（Digital Signal Processor）等から構成され、ブロック化回路12から画像ブロック G_h 毎に供給される画像データを上述のように余弦関数を用いて直交変換して、変換係数 C_{ij} を算出し、この変換係数 C_{ij} を量子化回路14に供給する。

【0021】上記量子化回路14は、上述の図1に示すように、上記DCT回路13からの変換係数 C_{ij} の交流成分（ $i, j \neq 0$ ）に基づいて各画像ブロック G_h の所謂精細度（以下アクティビティという） A_h （ $h=0 \sim H$ ）を算出するアクティビティ検出回路51と、該アクティビティ検出回路51からのアクティビティ A_h に応じた重み係数 K_h （ $h=0 \sim H$ ）を発生する重み係数発生回路52と、該重み係数発生回路52からの重み係数 K_h を上記DCT回路13からの変換係数 C_{ij} に画像ブロック G_h 毎に乗算する乗算器53と、互いに異なる量子化幅を有し、上記乗算器53からの変換係数 $K_h \times C_{ij}$ をそれぞれ量子化して、同一画像ブロック G_h に対して互いに異なるデータ量の量子化データをそれぞれ形成する量子化器 Q_m （ $m=1 \sim M$ ）とから構成される。

【0022】そして、この量子化回路14は、上記DCT

T回路13からの変換係数 C_{ij} の交流成分に基づいて、例えば変換係数 C_{ij} の交流成分の分散和、絶対値和、あるいは最大値に基づいて、その値が大きいときはアクティビティ A_h が高いものとして、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を算出すると共に、このアクティビティ A_h に基づいてアクティビティ A_h が低いときは大きな重み係数 K_h を発生し、この重み係数 K_h を変換係数 C_{ij} に乗算する。そして、この変換係数 $K_h \times C_{ij}$ を互いに異なる量子化幅の各量子化器 Q_m で量子化し、同一画像ブロック G_h に対して互いに異なるデータ量の量子化データをそれぞれ形成し、この量子化データを上記符号化回路15に供給する。

【0023】なお、上述の量子化器 Q_m は、具体的には、例えば図4に示すように、画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} の領域80を3つの領域81、82、83に分割し、例えば量子化器 Q_1 は、3つの領域81、82、83において所定の量子化幅 q で量子化を行い、例えば量子化器 Q_2 は、領域81、82において量子化幅 q で量子化を行うと共に、領域83において量子化幅 $2q$ で量子化を行い、例えば量子化器 Q_3 は、領域81において量子化幅 q で量子化を行うと共に、領域82、83において量子化幅 $2q$ で量子化を行い、例えば量子化器 Q_4 は、3つの領域81、82、83において量子化幅 $2q$ で量子化を行い、・・・のようになっており、同一画像ブロック G_h に対して互いに異なるデータ量の量子化データをそれぞれ形成するようになっている。また、上述の重み係数 K_h は、端子59を介して供給される輝度信号Yと色差信号U、Vを示す切換信号により、輝度信号Yと色差信号U、Vにそれぞれ適した値となるようにする。

【0024】上記符号化回路15は、同じく図1に示すように、上記量子化器 Q_m からの互いに異なるデータ量の各量子化データを、可変長符号によりそれぞれ符号化し、同一シンクブロックに対して互いに異なるデータ量の符号化データ $VL C_{ij}$ をそれぞれ形成する符号器 COD_m （ $m=1 \sim M$ ）と、該各符号器 COD_m からの符号化データ $VL C_{ij}$ をそれぞれ記憶し、所定の記憶容量を有するバッファメモリ BUF_m （ $m=1 \sim M$ ）と、該各バッファメモリ BUF_m からそれぞれ読み出された符号化データ $VL C_{ij}$ の1つを選択するセレクタ54と、上記各バッファメモリ B_m のオーバーフローをそれぞれ検出して得られる後述する量子化器選択信号により上記セレクタ54を制御する制御回路55とから構成される。

【0025】そして、この符号化回路15は、各量子化器 Q_m からの互いに異なるデータ量の量子化データを、例えば所謂ハフマン符号（Huffman code）とランレングス符号（Run Length code）によりそれぞれ符号化して同一シンクブロックに対して互いに異なるデータ量の符号化データ $VL C_{ij}$ をそれぞれ形成し、この各符号化データ $VL C_{ij}$ をバッファメモリ BUF_m にそれぞれ記憶

すると共に、これらの各バッファメモリ BUF_m のオーバーフローを検出し、オーバーフローをおこさず、かつ最大のデータ量となる量子化器 Q_m を選択するための量子化器選択信号、すなわち量子化器 Q_m の番号 m をセレクタ54に供給し、セレクタ54で選択された符号化データ $VL C_{ij}$ を端子5を介して、上述の図2に示すパリティ付加回路17に出力するようになっている。この結果、この符号化回路15からは、シンクブロックのデータ量が所定量に収まり、かつデータ量が最大となるように最小の量子化幅で量子化された符号化データ $VL C_{ij}$ が出力される。換言すると、所定数の画像ブロック G_h からなるシンクブロックを固定長とすると共に、その固定長であるデータ容量の範囲内で変換係数 C_{ij} を最も細かく量子化して得られる符号化データ $VL C_{ij}$ を出力する。

【0026】上記パリティ付加回路17と同期信号挿入回路18から構成される回路は、同じく図1に示すように、パリティを発生するパリティ発生器56と、同期信号及びIDを発生する同期信号発生器57と、上記アクティビティ検出回路51、セレクタ54～同期信号発生器57からそれぞれ供給されるアクティビティ A_h 、量子化器 Q_m の番号 m 、符号化データ $VL C_{ij}$ 、パリティ、同期信号及びIDを時分割多重するMUX58とから構成される。

【0027】そして、このMUX58からは、例えば図5に示すように、1シンクブロックが先頭から順に同期信号、ID、当該シンクブロックで採用された量子化器 Q_m の番号 m 、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h 、所定数の画像ブロック G_h の符号化データ $VL C_{ij}$ 、パリティからなる伝送データが出力される。

【0028】以上のように、この画像符号化装置は、端子4を介して供給される画像データを空間配置における $n \times n$ 個からなる画像ブロック G_h に分割し、各画像ブロック G_h の画像データをDCTした後、得られる変換係数 C_{ij} を、所定数の画像ブロック G_h からなるシンクブロックが固定長となると共に、許容されるデータ量内で量子化幅が最小の量子化器 Q_m を用いて量子化し、得られる量子化データを可変長符号化して伝送データを形成し、この伝送データを端子5を介して出力する際に、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h に基づいて、アクティビティ A_h が低いときは大きな重み係数 K_h を、逆にアクティビティ A_h が高いときは小さな重み係数 K_h を、画像ブロック G_h 毎に変換係数 C_{ij} に乘算して量子化するとにより、シンクブロック内の全ての画像ブロック G_h に対して同一の量子化器 Q_m を用いても、アクティビティ A_h が低い画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} を相対的に細かく量子化することができ、再生の際のブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ようにすることができる。

【0029】ところで、上述の実施例では、各画像ブ

ック G_h のアクティビティ A_h に基づいて、アクティビティ A_h が高い画像ブロック G_h は粗く、アクティビティ A_h が低い画像ブロック G_h は細かく量子化するようにしているが、例えば図6aに示すように、画像ブロック G_h の画像データの領域90が右側の暗い(斜線部が暗いことを表す)領域91と左側の明るい領域92からなり、垂直方向のエッジを有する画像ブロック G_h の場合、変換係数 C_{ij} の水平方向の高周波成分が多くなり、また、図6bに示すように、画像ブロック G_h の画像データの領域90が上側の暗い領域93と下側の明るい領域94からなり、水平方向のエッジを有する画像ブロック G_h の場合は、変換係数 C_{ij} の垂直方向の高周波成分が多くなり、この図6a、bに示すような単調な絵柄であっても、これらの画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を高いものとして判断するおそれがある。そして、単調な絵柄の画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を高いと判断して粗く量子化すると、所謂モスキートノイズが発生する。

【0030】そこで、アクティビティ A_h を、変換係数 C_{ij} の水平及び垂直の2方向における高域成分の絶対値の和とすることにより、例えば図6a、bに示すような単調な絵柄の画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を高いと誤って判断することを防止することができる。

【0031】具体的には、例えば図7に示すように、画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} の領域100の大きさを例えば 8×8 とし、水平及び垂直の2方向における高域成分の 4×4 からなる領域(斜線の領域)101の絶対値の和を求め、この算出結果をアクティビティ A_h とすることにより、上述の図6a、bに示すような単調な絵柄の画像ブロック G_h をアクティビティ A_h が高いブロックとして誤検出することがなく、モスキートノイズの発生を阻止することができる。

【0032】なお、図6cに示すように、画像ブロック G_h の画像データの領域90が斜め上側の暗い領域95と斜め下側の明るい領域96からなり、斜め方向のエッジを有する画像ブロック G_h では、変換係数 C_{ij} の水平及び垂直の2方向における高域成分も大きくなり、当該画像ブロック G_h が高アクティビティ A_h のブロックとして検出されるおそれがあるが、そのように判断されて粗く量子化されても、視覚上は斜め方向成分は目立たない。すなわち本発明に係る画像符号化装置において、上述したような水平方向及び垂直方向における高域成分の絶対値の和に基づくアクティビティ A_h の検出手段は非常に有効なものである。

【0033】つぎに、このVTRの再生系について説明する。この再生系は、上述の図3に示すように、磁気テープ1から磁気ヘッド31によって再生される再生信号にNRZI復調等の信号処理を施して伝送データを再生するチャンネルデコーダ(以下単にDECという)32と、該DEC32からシリアルデータとして送られてく

る伝送データをパラレルデータに変換するシリアル／パラレル（以下S／Pという）変換器33と、該S／P変換器33からの伝送データの同期を引き込むと共に、符号化データVLC_{ij}を再生する同期信号検出回路34と、該符号化データVLC_{ij}の再生の際に生じる時間軸の変動を補正する時間軸補正回路（以下TBC: Time Base Corrector という）35と、該TBC35からの符号化データVLC_{ij}のエラー訂正を行うと共に、エラー訂正できなかった符号化データVLC_{ij}にエラーフラグEFをセットするエラー訂正回路36と、該エラー訂正回路36からの記録の際に可変長符号化されている符号化データVLC_{ij}を復号化して量子化データを再生する復号化回路37と、該復号化回路37からの量子化データに逆量子化等の信号処理を施して変換係数C_{ij}を再生する逆量子化回路38と、該逆量子化回路38からの変換係数C_{ij}を直交変換して画像データを再生する逆離散余弦変換回路（以下IDCT回路という）39と、該IDCT回路39から画像ブロックG_h毎に供給される画像データから1フレームあるいは1フィールド分の画像データを形成する逆ブロック化回路40と、上記エラー訂正回路36からのエラーフラグEFに基づいて上記逆ブロック化回路40からの画像データにエラー補正を施すエラー補正回路41と、該エラー補正回路41からの画像データをアナログ信号に変換して出力するディジタル／アナログ変換器（以下D／A変換器という）42とから構成される。

【0034】つぎに、以上のように構成される再生系の動作について説明する。DEC32は、磁気テープ1から磁気ヘッド31によって再生される再生信号を2値化した後、NRZI復調すると共に、ディスクランブル処理を施して伝送データを再生し、この伝送データをS／P変換器33を介して同期信号検出回路34に供給する。

【0035】同期信号検出回路34は、S／P変換器33でパラレルデータに変換された伝送データから同期信号を検出して同期を引き込むと共に、符号化データVLC_{ij}を再生し、この符号化データVLC_{ij}をTBC35に供給する。

【0036】TBC35は、符号化データVLC_{ij}の時間軸補正を行い、再生の際に生じる時間軸の変動を吸収し、この時間軸補正された符号化データVLC_{ij}をエラー訂正回路36に供給する。

【0037】エラー訂正回路36は、符号化データVLC_{ij}のエラー訂正を記録の際に付加されたパリティを用いて行うと共に、エラー訂正能力を超えたエラーを有する符号化データVLC_{ij}に対してエラーフラグEFをセットし、エラー訂正された符号化データVLC_{ij}を復号化回路37に供給する。

【0038】復号化回路37は、記録の際にハフマン符号及びランレングス符号により符号化されている符号化

データVLC_{ij}を復号化して量子化データを再生し、この量子化データを逆量子化回路38に供給する。

【0039】逆量子化回路38は、符号化データVLC_{ij}と共に再生される量子化器Q_mの番号mに基づいて、記録の際に用いられた量子化器Q_mを認識し、この量子化器Q_mに対応する量子化幅で量子化データを逆量子化すると共に、同じく符号化データVLC_{ij}と共に再生されるアクティビティA_hに基づいて、記録の際に乗算した各画像ブロックG_hの重み係数K_hを認識し、量子化されたデータに重み係数K_hの逆数を乗算して変換係数C_{ij}を再生し、この変換係数C_{ij}をIDCT回路39に供給する。

【0040】IDCT回路39は、記録の際の変換行列の転置行列を用いて変換係数C_{ij}を直交変換して画像データを画像ブロックG_h毎に再生し、この画像データを逆ブロック化回路40に供給する。

【0041】逆ブロック化回路40は、画像ブロックG_h毎に再生される画像データから1フレームあるいは1フィールド分の画像データを形成してエラー補正回路41に供給する。

【0042】エラー補正回路41は、例えば、上述のエラー訂正回路36においてエラー訂正できなかった画像データの近隣のエラーがない画像データを用いて補間処理を行うことにより、エラー訂正できなかった画像データのエラー補正を行い、このエラーが補正された画像データをD／A変換器42に供給する。

【0043】D／A変換器42は、エラー補正された画像データをアナログ信号に変換し、端子3からアナログ映像信号を例えば輝度信号Yと色差信号U、Vとして出力する。

【0044】以上のように、記録の際に、シンクブロック内の全ての画像ブロックG_hに対して同一の量子化器Q_mを用いて変換係数C_{ij}を量子化し、画像ブロックG_hのアクティビティA_hに基づいて、アクティビティA_hが低い画像ブロックG_hの変換係数C_{ij}を相対的に細かく量子化し、アクティビティA_hが高い画像ブロックG_hの変換係数C_{ij}を相対的に粗く量子化して、磁気テープ1に記録すると共に、量子化器Q_mの番号mと各画像ブロックG_hのアクティビティA_hを記録しておくことにより、再生の際に、これらの情報を用いて上述のような再生を行うことによって、ブロック歪みや量子化歪みが視覚的に目立たない良好な画質の映像信号を再生することができる。

【0045】つぎに、VTR間での映像信号の所謂ダビングについて説明する。従来のVTR間のダビングは、第1のVTRにおいて、上述の図3に示す再生系と同様に、磁気テープにディジタル信号として記録されている伝送データにエラー訂正、復号化、逆量子化、IDCT等のデータ処理を施して画像データを再生した後、アナログ信号に変換し、得られるアナログ映像信号を第2の

VTRに供給する。そして、この第2のVTRは、上述の図2に示す記録系と同様に、アナログ映像信号をディジタル信号に変換して画像データを形成し、この画像データにDCT、量子化、可変長符号化等のデータ処理を施して伝送データを形成して、磁気テープにディジタル信号として記録するようになっている。

【0046】すなわち、従来のVTRでは、ディジタル信号記録を行っているにもかかわらず、一旦アナログ映像信号に変換してダビングを行っている。この結果、ダビング毎にIDCTとDCTが各々1回行われ、例えば上述したように変換係数 C_{ij} の高域成分を粗く量子化する等、高い圧縮効率を得るために帯域を制限した量子化を行っている、ダビングの毎に演算誤差が累積され、画質の劣化の原因となっていた。

【0047】そこで、例えば上述した図2に示すように、パリティ付加回路17の入力に外部からの符号化データ $VL C_{ij}$ を入力するための入力端子6と切換スイッチ16を設けると共に、例えば上述した図3に示すように、エラー訂正回路36から符号化データ $VL C_{ij}$ を外部に出力するための出力端子7を設け、第1のVTRの出力端子7から第2のVTRの入力端子6に符号化データ $VL C_{ij}$ を直接出力し、第2のVTRの復号化回路37～D/A変換器42と第1のVTRのA/D変換器11～符号化回路15を経由することなくダビングを行うようにする。

【0048】この結果、IDCT39とDCT13を経由することなく、ダビングを行うことができ、高い圧縮効率を得るために帯域を制限した量子化を行っているときでも、ダビングにより演算誤差が発生することなく、演算誤差の累積に起因する画質の劣化を防止することができる。

【0049】つぎに、本発明に係る画像符号化装置の第2の実施例を説明する。この第2の実施例の画像符号化装置は、例えば図8に示すように、画像データを記憶するメモリ61と、該メモリ61からの画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとする画像ブロック G_h に分割するブロック化回路62と、該ブロック化回路62からの各画像ブロック G_h の画像データをDCTして変換係数 C_{ij} を算出するDCT回路63と、該DCT回路63からの変換係数 C_{ij} を記憶するバッファメモリ64と、上記DCT回路63からの変換係数 C_{ij} の交流成分に基づいて各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を検出し、アクティビティ A_h に基づいて画像ブロック G_h を複数のクラスに分類すると共に、所定数の画像ブロック G_h からなる処理単位を符号化した後のデータ量を予測する符号量予測回路70と、上記バッファメモリ64から読み出された変換係数 C_{ij} に上記符号量予測回路70からのクラスに応じた重み係数 K_h を乗算する乗算器65と、該乗算器65からの重み係数 K_h が乗算された変換係数 C_{ij} を、処理単位毎に量子化して量子

化データを形成する量子化回路66と、該量子化回路66からの量子化データを、例えば可変長符号により符号化して符号化データ $VL C_{ij}$ を形成する符号化回路67とから構成される。

【0050】また、上記符号量予測回路70は、上記DCT回路63からの変換係数 C_{ij} の交流成分に基づいて各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を算出するアクティビティ検出回路71と、該アクティビティ検出回路71からのアクティビティ A_h に基づいて画像ブロック G_h を複数、例えば2つのクラスに分類する分類回路72と、上記DCT回路63からの変換係数 C_{ij} を処理単位毎に量子化して量子化データを形成する量子化回路73と、該量子化回路73からの量子化データに、上記アクティビティ検出回路72からのクラスに応じた重み係数 K_h を画像ブロック毎に乗算する乗算器74と、該乗算器74からの量子化データに基づいて、処理単位毎の符号化した後のデータ量を算出して予測するデータ量算出回路75とから構成される。

【0051】また、上記量子化回路66は、上記乗算器65からの画像ブロック G_h 毎に重み係数 K_h が乗算された変換係数 $K_h \times C_{ij}$ をそれぞれ量子化し、同一画像ブロック G_h に対して互いに異なるデータ量の量子化データをそれぞれ形成する量子化器 Q_m ($m=1 \sim M$)と、これらの量子化器 Q_m の出力のうちの1つを選択するセレクタ66aとから構成される。

【0052】つぎに、以上のように構成される画像符号化装置の動作について説明する。メモリ61は、例えば1フレームあるいは1フィールド分の記録容量を有し、端子68を介して供給される画像データを記憶する。

【0053】ブロック化回路62は、メモリ61から画像データを、上述のように空間配置における $n \times n$ 個、例えば 8×8 個を1ブロックとする画像ブロック G_h に分割して読み出してDCT回路63に供給する。

【0054】DCT回路63は、例えばDSP等から構成され、DCT回路63から画像ブロック G_h 毎に供給される画像データを、上述のように余弦関数を用いて直交変換して変換係数 C_{ij} を算出し、この変換係数 C_{ij} をバッファメモリ64及び符号量予測回路70に供給する。そして、バッファメモリ64は、変換係数 C_{ij} を記憶する。

【0055】一方、符号量予測回路70のアクティビティ検出回路71は、変換係数 C_{ij} の交流成分に基づいて、例えば垂直方向の高周波成分である変換係数 C_{ij} ($i=6 \sim 7, j=0 \sim 7$)の絶対値和に基づいて、その値が大きいときはアクティビティ A_h が高いものとして、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を算出し、このアクティビティ A_h を分類回路72に供給する。

【0056】そして、分類回路72は、例えば、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を所定の閾値 TH と比較し、画像ブロック G_h を2つのクラスに分類すると

共に、アクティビティ A_h が閾値 T_H 以上の画像ブロック G_h に対しては重み係数 K_h を $1/2$ とし、アクティビティ A_h が閾値 T_H 以下の画像ブロック G_h に対しては重み係数 K_h を 1 として、この重み係数 K_h を乗算器 74 及び乗算器 65 に供給する。

【0057】乗算器 74 は、量子化回路 73 からの量子化データに重み係数 K_h を乗算し、乗算結果をデータ量算出回路 75 に供給する。データ量算出回路 75 は、この乗算結果に基づいて処理単位を符号化した後のデータ量を算出して予測し、予測結果を量子化回路 73 にフィードバックする。具体的には、処理単位のデータ量が所定量内に収まり、かつ最小の量子化幅で量子化されてデータ量が最大となるような量子化幅を検出する。そして、この量子化幅に対応する量子化器 Q_m を選択するための量子化器選択信号を量子化回路 66 に供給する。

【0058】そして、予測が完了した時点で、バッファメモリ 64 に記憶されている変換係数 C_{ij} が読み出されて、乗算器 65 に供給される。乗算器 65 は、変換係数 C_{ij} に上述した分類回路 72 からの重み係数 K_h を乗算し、変換係数 $K_h \times C_{ij}$ を量子化回路 66 に供給する。

【0059】そして、量子化回路 66 は、上述した互いに異なる量子化幅の各量子化器 Q_m で量子化し、同一画像ブロック G_h に対して互いに異なるデータ量の量子化データをそれぞれ形成すると共に、データ量算出回路 75 からの量子化器選択信号により量子化器 Q_m の出力のうちの 1 つをセクタ 66a で選択し、選択した量子化データを符号化回路 67 に供給する。

【0060】符号化回路 67 は、例えばハフマン符号器とランレングス符号器から構成され、セクタ 66a からの量子化データを、例えばハフマン符号とランレングス符号によりそれぞれ符号化して符号化データ $VL C_{ij}$ を形成し、この符号化データ $VL C_{ij}$ を端子 69 を介して出力する。この結果、符号化回路 67 からは、処理単位のデータ量が所定量に収まり、かつデータ量が最大となるように最小の量子化幅で量子化された符号化データ $VL C_{ij}$ が出力される。換言すると、所定数の画像ブロック G_h からなる処理単位を固定長とすると共に、その固定長であるデータ容量の範囲内で最も細かく量子化された符号化データ $VL C_{ij}$ が出力される。

【0061】以上のように、この画像符号化装置は、端子 68 を介して供給される画像データを空間配置における $n \times n$ 個からなる画像ブロック G_h に分割し、各画像ブロック G_h の画像データを DCT した後、得られる変換係数 C_{ij} を、所定数の画像ブロック G_h からなる処理単位が固定長となると共に、許容されるデータ量内で量子化幅が最小の量子化器 Q_m を用いて量子化し、得られる量子化データを可変長符号化して伝送データを形成し、この伝送データを端子 69 を介して出力する際に、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h に基づいて、アクティビティ A_h が低いときは大きな重み係数 K

h を、逆にアクティビティ A_h が高いときは小さな重み係数 K_h を、画像ブロック G_h 毎に変換係数 C_{ij} に乗算して量子化するとにより、上述の第 1 の画像符号化装置と同様に、処理単位内の全ての画像ブロック G_h に対して同一の量子化器 Q_m を用いても、アクティビティ A_h が低い画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} を相対的に細かく量子化することができ、再生の際のブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ようにすることができる。

【0062】

【発明の効果】以上の説明でも明らかなように、本発明では、画像データを空間配置における $n \times n$ 個を 1 ブロックとするブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出する。そして、この変換係数の交流成分に基づいて各ブロックの精細度を検出し、この精細度に基づいて精細度が小さいときは大きな重み係数を変換係数にブロック毎に乗算し、この重み付けされた変換係数を量子化して出力することにより、複数のブロックからなる処理単位の全てのブロックに対して同一の量子化幅で量子化しても、精細度が低いブロックの変換係数を相対的に細かく量子化することができ、再生の際のブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ようにすることができる。

【0063】さらに、上記精細度を変換係数の水平方向及び垂直方向における高周波成分の絶対値の和に基づいて求めることにより、例えば水平方向あるいは垂直方向の 1 方向のみに変換係数の高周波成分が発生するような垂直方向あるいは水平方向にエッジを有するブロックを、精細度が低い単調な絵柄を有するブロックと判断することができ、当該ブロックを相対的に細かく量子化して、再生の際のブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した画像符号化装置の第 1 の実施例の回路構成を示すブロック図である。

【図 2】上記画像符号化装置を適用したデジタルビデオテープレコーダの記録系の回路構成を示すブロック図である。

【図 3】上記画像符号化装置を適用したデジタルビデオテープレコーダの再生系の回路構成を示すブロック図である。

【図 4】上記画像符号化装置を構成する量子化器の量子化幅を説明するための変換係数の領域を示す図である。

【図 5】上記デジタルビデオテープレコーダの伝送データのフォーマットを示す図である。

【図 6】エッジを有する絵柄の画像ブロックを模式的に示す図である。

【図 7】アクティビティの算出に用いられる変換係数の

領域を示す図である。

【図 8】 本発明を適用した画像符号化装置の第 2 の実施例の回路構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

12、62・・・ブロック化回路
13、63・・・DCT回路

14、66・・・量子化回路

Q_m ・・・量子化器

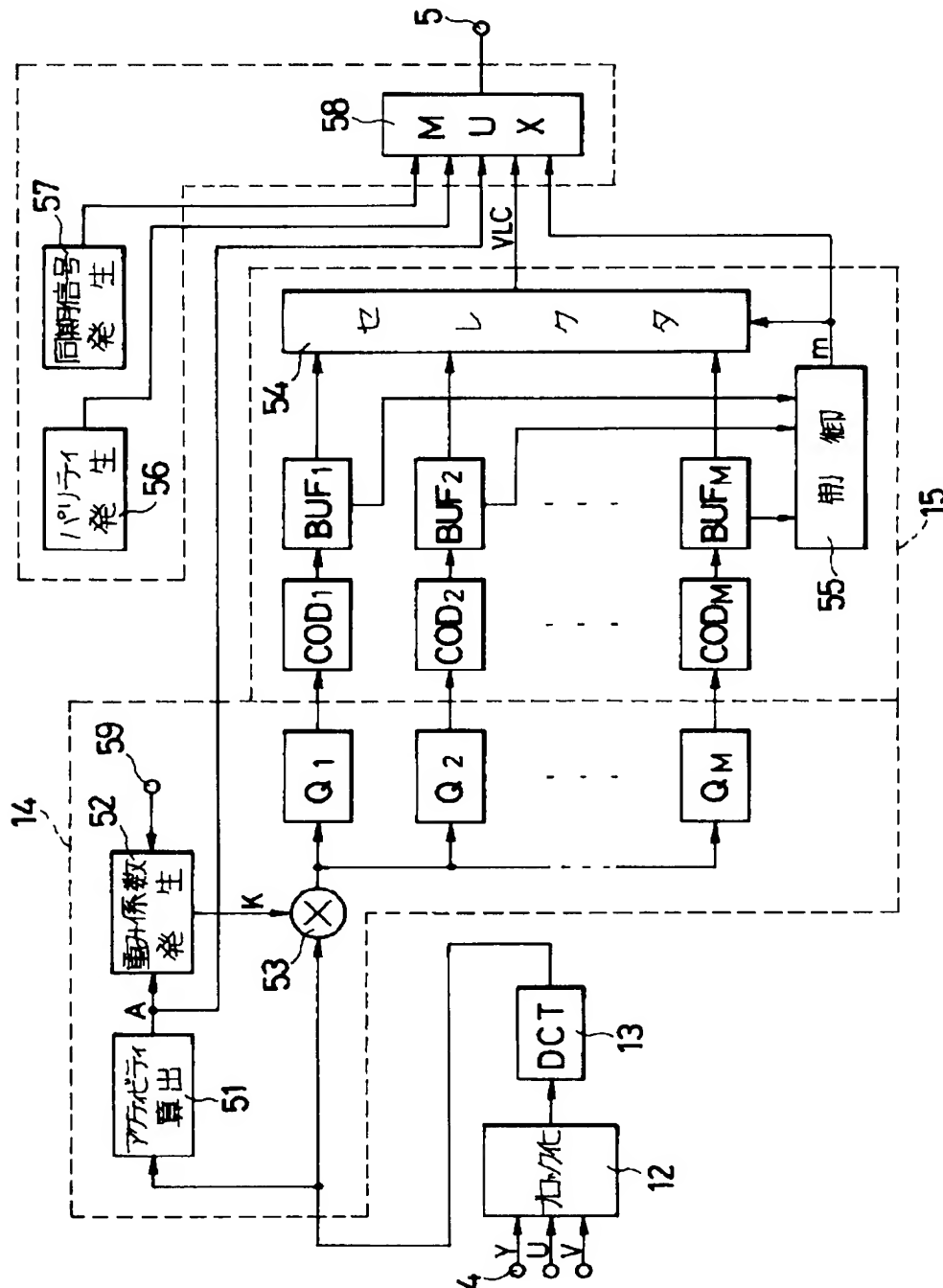
51、71・・・アクティビティ検出回路

52・・・重み係数発生回路

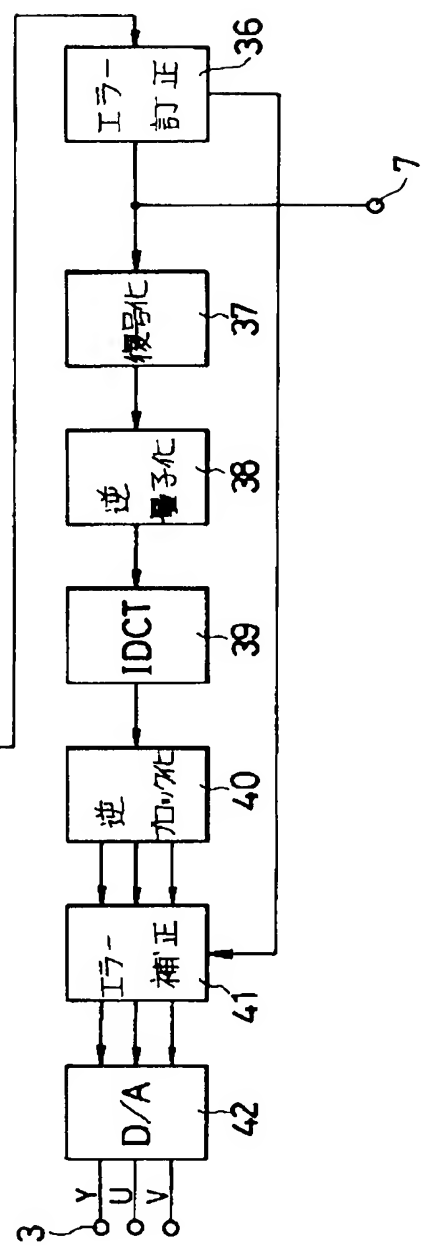
72・・・分類回路

53、65・・・乗算器

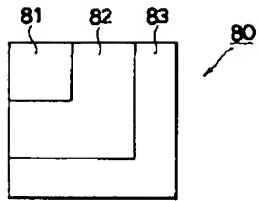
【図 1】



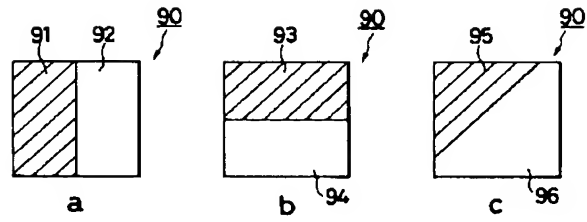
【図 3】



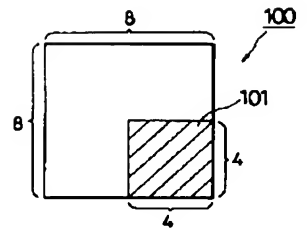
【図 4】



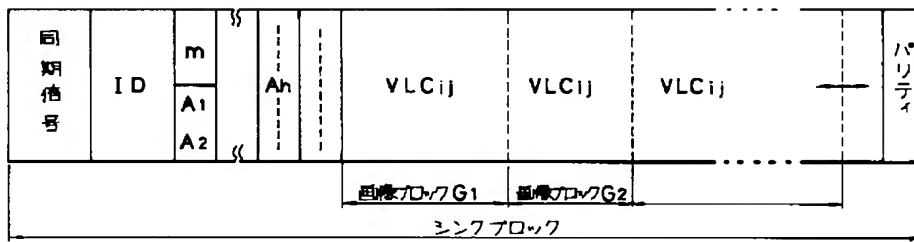
【図 6】



【図 7】



【図 5】



【図8】

